



QUÍMICA
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 1

Martes 11 de noviembre de 2008 (tarde)

1 hora

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.
- Como referencia, se incluye la tabla periódica en la página 2 de esta prueba.

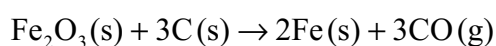
Tabla periódica

1	2	Número atómico										3	4	5	6	7	0	
1 H 1,01		Elemento																2 He 4,00
3 Li 6,94	4 Be 9,01	Masa atómica																10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,55	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30	
55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,21	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)																
			58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm 146,92	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97		
			90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)		

1. Los químicos analíticos pueden determinar cantidades de aminoácidos tan pequeñas como $2,0 \times 10^{-21}$ moles de moléculas. ¿Cuántas moléculas representa este número?
 - A. $2,0 \times 10^{-21}$
 - B. $1,2 \times 10^3$
 - C. $6,0 \times 10^{23}$
 - D. $3,0 \times 10^{44}$

2. ¿Cuántos moles de iones de soluto hay en 50 cm^3 de una solución de hidróxido de sodio de concentración $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$?
 - A. $2,5 \times 10^{-3}$
 - B. $5,0 \times 10^{-3}$
 - C. $1,0 \times 10^{-2}$
 - D. $5,0 \times 10^{-2}$

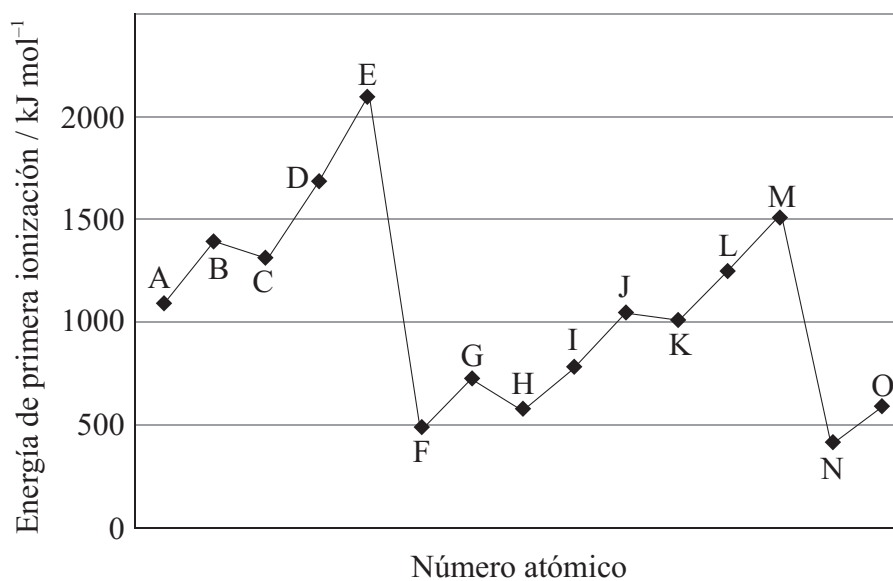
3. Un alto horno contiene 1600kg de óxido de hierro(III) ($M_r=160$) y 144kg de carbono ($A_r=12$). Suponiendo que reaccionan de acuerdo con la siguiente ecuación:



¿cuál es el reactivo limitante y el rendimiento máximo teórico de hierro?

	Reactivo limitante	Rendimiento máximo teórico de hierro / kg
A.	óxido de hierro(III)	560
B.	óxido de hierro(III)	1120
C.	carbono	224
D.	carbono	448

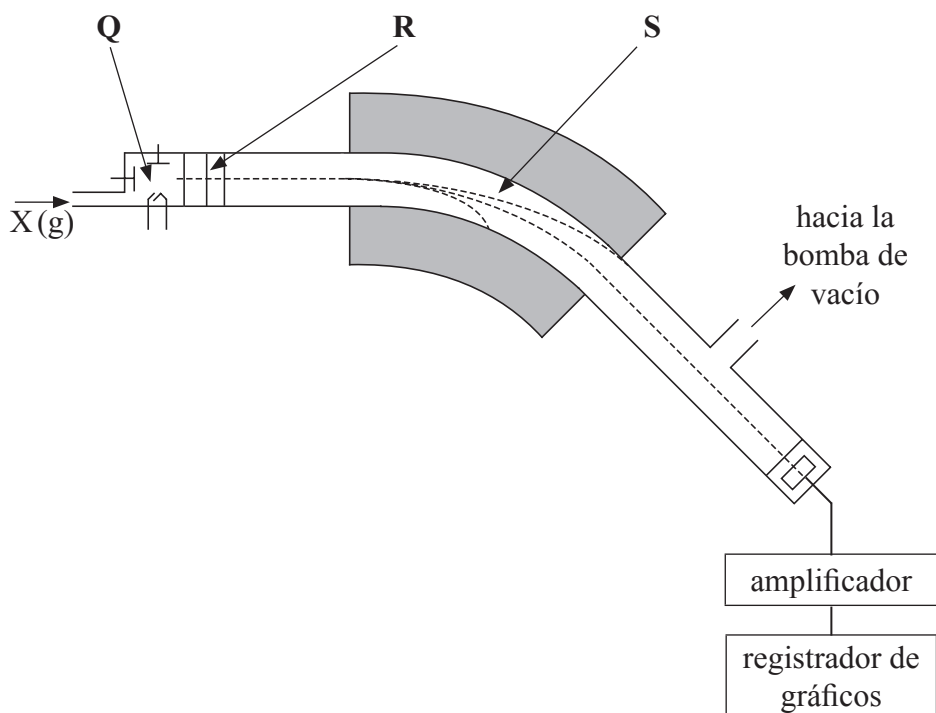
4. A continuación se muestran las energías de primera ionización de elementos sucesivos de la tabla periódica.



¿Qué enunciados son correctos?

- I. Los elementos E y M pertenecen al grupo 0 de la tabla periódica.
 - II. La configuración electrónica del electrón externo de los átomos de los elementos G y O es ns^2 .
 - III. Los átomos de los elementos B y J presentan orbitales p semillenos.
- A. Sólo I y II
 - B. Sólo I y III
 - C. Sólo II y III
 - D. I, II y III

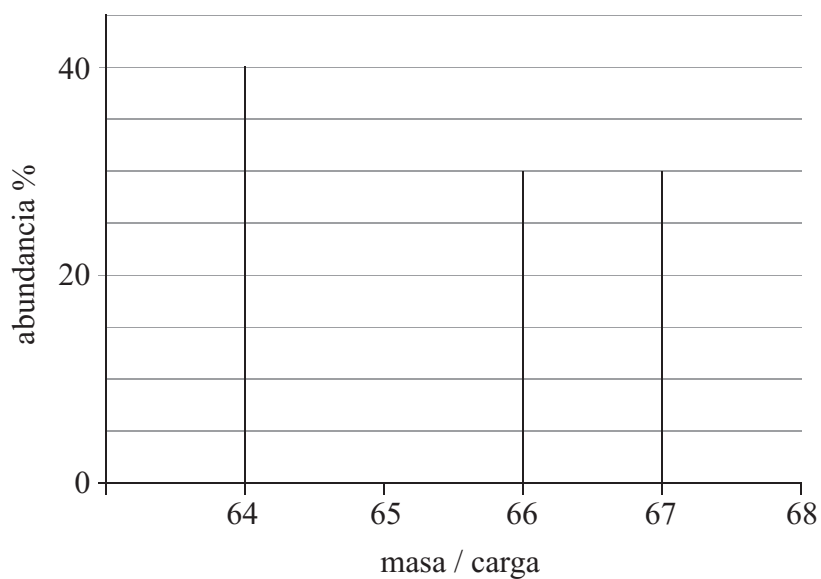
5. A continuación se representa un espectrómetro de masas.



¿Cuál es la mejor descripción del proceso que sucede en **Q**, **R** y **S** cuando se analiza el elemento $X(g)$?

	Q	R	S
A.	se aplica un campo eléctrico	$X(g) + e^- \rightarrow X^+(g) + 2e^-$	se aplica un campo magnético
B.	se aplica un campo magnético	se aplica un campo eléctrico	$X(g) + e^- \rightarrow X^+(g) + 2e^-$
C.	$X(g) + e^- \rightarrow X^+(g) + 2e^-$	se aplica un campo eléctrico	se aplica un campo magnético
D.	$X(g) + e^- \rightarrow X^+(g) + 2e^-$	se aplica un campo magnético	se aplica un campo eléctrico

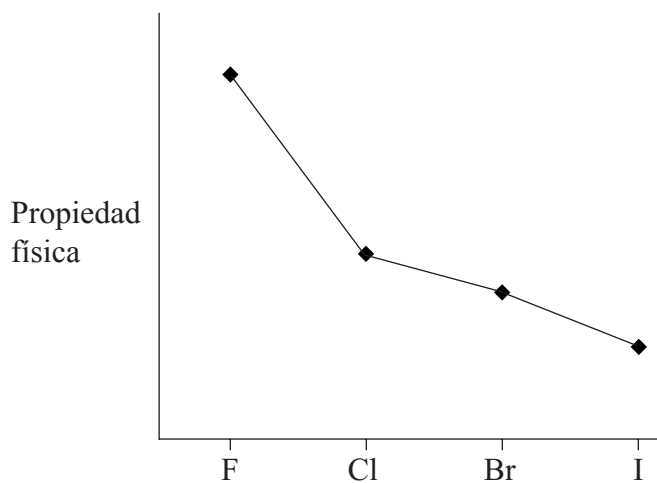
6. A continuación se representa el espectro de masas de una muestra de un elemento.



¿Qué valor es el más cercano a la masa atómica relativa del elemento?

- A. 64,5
 - B. 65,0
 - C. 65,5
 - D. 66,0
7. ¿En qué orden se disponen los elementos en la tabla periódica?
- A. De acuerdo con la masa atómica relativa
 - B. De acuerdo con la reactividad
 - C. De acuerdo con la carga nuclear
 - D. De acuerdo con la electronegatividad

8. El gráfico muestra la tendencia que presenta una propiedad física hacia abajo del grupo 7 de la tabla periódica.



¿Cuál es la propiedad física?

- A. Radio atómico
 - B. Electronegatividad
 - C. Densidad
 - D. Punto de fusión
9. ¿Qué especies pueden actuar como ligando con los iones de los metales de transición?
- I. NH_3
 - II. Cl^-
 - III. CH_4
- A. Sólo I y II
 - B. Sólo I y III
 - C. Sólo II y III
 - D. I, II y III

10. Se añaden cantidades iguales de cuatro sustancias a muestras separadas de 100 cm^3 de agua. ¿Qué solución presenta mayor pH?

- A. NaCl
- B. AlCl_3
- C. PCl_3
- D. Cl_2

11. La tabla muestra los puntos de ebullición de los haluros de hidrógeno.

Compuesto	Punto de ebullición / °C
HF	20
HCl	– 85
HBr	– 67
HI	– 35

¿Qué enunciado explica el mayor punto de ebullición del fluoruro de hidrógeno?

- A. El enlace covalente en el fluoruro de hidrógeno es más fuerte que en el caso de los demás haluros de hidrógeno.
- B. Existe un fuerte enlace de hidrógeno entre las moléculas de fluoruro de hidrógeno.
- C. El flúor es el elemento más reactivo del grupo 7.
- D. El flúor tiene la primera energía de ionización más elevada del grupo 7.

12. ¿Qué sustancia tiene la menor conductividad eléctrica?

- A. Al(s)
- B. $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{l})$
- C. KCl(aq)
- D. HCl(g)

13. ¿Qué enlace tiene la menor polaridad?
- A. C–H en el metano, CH_4
 - B. C=O en el dióxido de carbono, CO_2
 - C. C–C en el etano, C_2H_6
 - D. C–C en el etanol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
14. ¿Cuál es la descripción correcta de la hibridación que presenta el 1,3-butadieno, $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$?
- A. sp
 - B. sp^2
 - C. sp y sp^2
 - D. sp^3 , sp^2 y sp
15. ¿En qué moléculas hay un ángulo de enlace de 90° ?
- I. PF_5
 - II. SiCl_4
 - III. SF_6
- A. Sólo I y II
 - B. Sólo I y III
 - C. Sólo II y III
 - D. I, II y III

16. La masa de 75 cm^3 de una muestra de un gas desconocido es de $0,18 \text{ g}$ a temperatura de 25°C y presión de 1 atm . ¿Cuál es la expresión correcta para calcular la masa molar del gas, M , en g mol^{-1} ? ($R = 8,3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$)

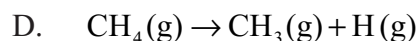
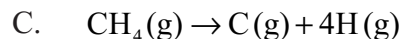
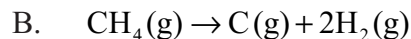
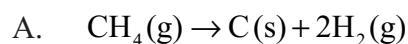
A. $M = \frac{0,18 \times 8,3 \times 25}{1 \times 75}$

B. $M = \frac{75 \times 10^{-6} \times 8,3 \times 25}{1,01 \times 10^5 \times 298}$

C. $M = \frac{0,18 \times 8,3 \times 298}{1,01 \times 10^5 \times 75 \times 10^{-6}}$

D. $M = \frac{1,01 \times 10^5 \times 75 \times 10^{-6}}{0,18 \times 8,3 \times 298}$

17. La entalpía media de enlace del enlace C–H es de 412 kJ mol^{-1} . ¿Cuál proceso tiene la variación de entalpía más cercana a este valor?



18. Para una reacción, el valor de ΔH^\ominus es positivo y el de ΔS^\ominus es negativo. ¿Qué enunciado sobre esta reacción es correcto?

A. No es espontánea a ninguna temperatura.

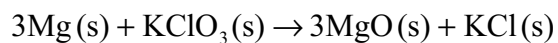
B. Es espontánea a cualquier temperatura.

C. Es espontánea sólo a baja temperatura.

D. Es espontánea sólo a alta temperatura.

19. Cuando se añaden 50 cm^3 de una solución de ácido nítrico, $\text{HNO}_3(\text{aq})$, de concentración $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$ a 50 cm^3 de una solución de hidróxido de potasio, $\text{KOH}(\text{aq})$, de concentración $1,0 \text{ mol dm}^{-3}$, la temperatura de la mezcla se eleva $6,4^\circ\text{C}$. ¿Cuál será la variación de temperatura cuando 25 cm^3 de cada una de estas soluciones se mezclen entre sí?
- A. $1,6^\circ\text{C}$
 - B. $3,2^\circ\text{C}$
 - C. $6,4^\circ\text{C}$
 - D. $12,8^\circ\text{C}$
20. ¿Qué características de un ion positivo son las responsables de que sus compuestos tengan mayor entalpía de red?
- I. Elevada carga del ion
 - II. Pequeño radio iónico
 - III. Menor energía de primera ionización del metal que forma el ion
- A. Sólo I y II
 - B. Sólo I y III
 - C. Sólo II y III
 - D. I, II y III

21. Esta reacción se utilizaba para el flash fotográfico:



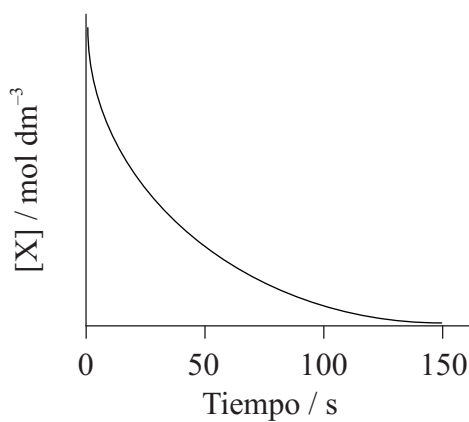
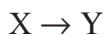
A continuación se muestran los valores relevantes de las variaciones de entalpía de formación.

Compuesto	$\Delta H_f^\ominus / \text{kJ mol}^{-1}$
KClO ₃ (s)	–391
MgO(s)	–602
KCl(s)	–437

¿Cuál es la variación de entalpía, en kJ, para esta reacción?

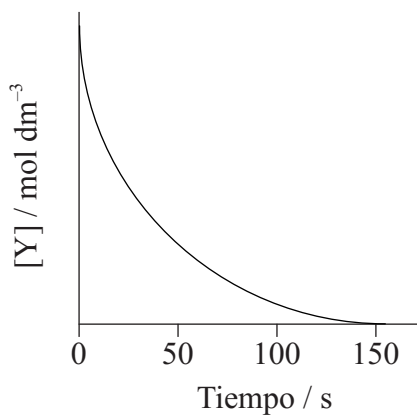
- A. –1852
- B. –648
- C. +740
- D. +1760

22. La siguiente gráfica muestra como varía la concentración de X con el transcurso del tiempo durante la reacción:

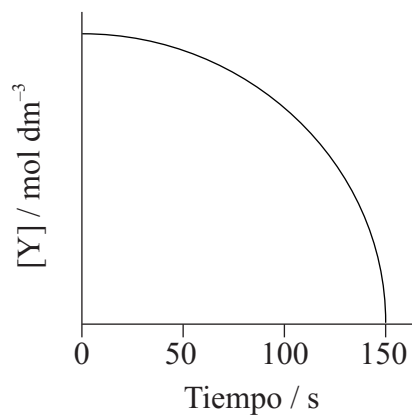


¿Qué gráfica muestra la variación de concentración de Y en el mismo periodo de tiempo?

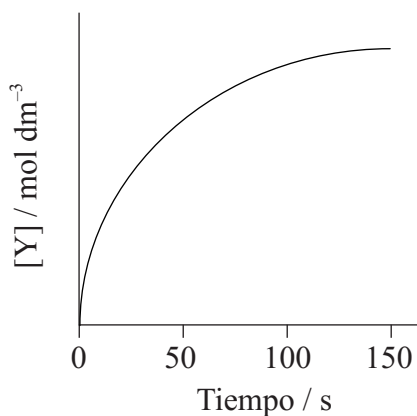
A.



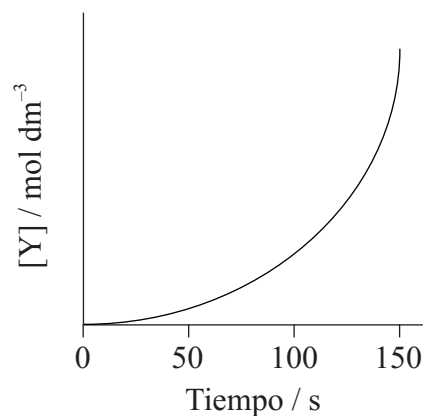
B.



C.



D.



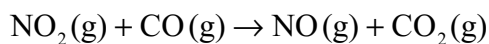
23. La energía de activación se puede determinar gráficamente usando la ecuación de Arrhenius:

$$k = Ae^{\frac{-E_a}{RT}}$$

¿Qué gráfica origina una línea recta?

	Eje vertical	Eje horizontal
A.	k	$\frac{1}{T}$
B.	k	$\ln \frac{1}{T}$
C.	$\ln k$	$\ln \frac{1}{T}$
D.	$\ln k$	$\frac{1}{T}$

24. El dióxido de nitrógeno reacciona con el monóxido de carbono de los gases de escape de los motores de los vehículos según:



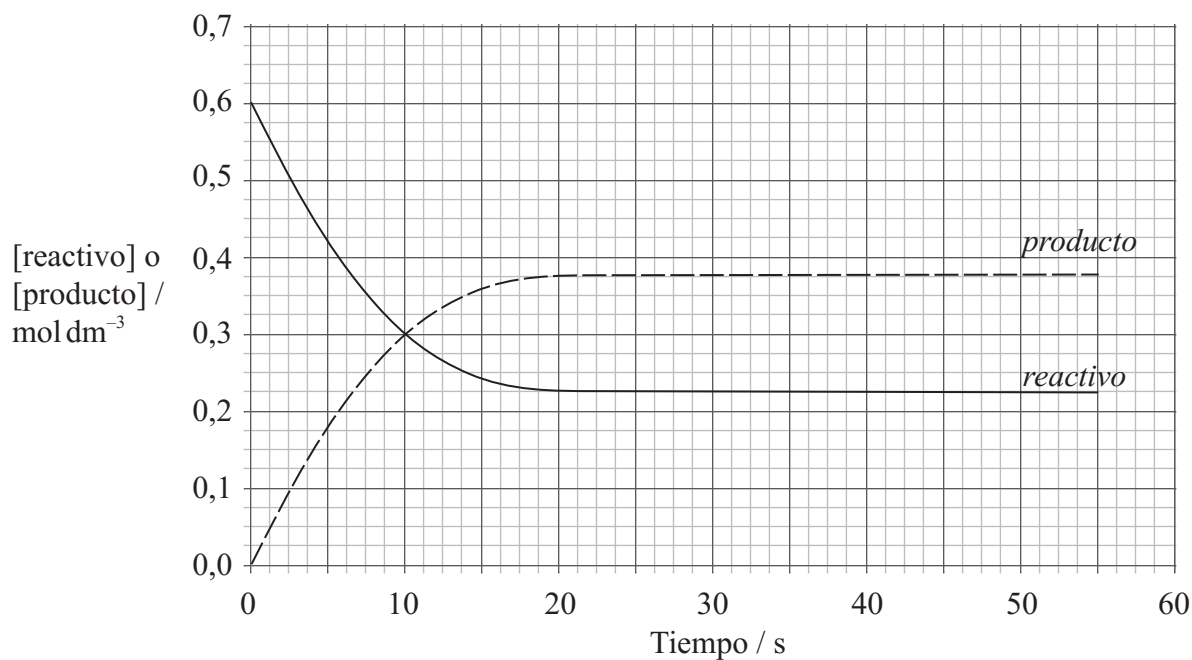
Se ha propuesto el siguiente mecanismo:



¿Cuál es la ecuación de velocidad para este mecanismo?

- A. Velocidad = $k [\text{NO}_2(\text{g})] [\text{CO}(\text{g})]$
- B. Velocidad = $k [\text{NO}_2(\text{g})]^2$
- C. Velocidad = $k [\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})] [\text{CO}(\text{g})]$
- D. Velocidad = $k [\text{NO}_2(\text{g})]^2 [\text{CO}(\text{g})]$

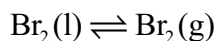
25. La gráfica siguiente muestra cómo varían las concentraciones de reactivos y productos con el transcurso del tiempo para una reacción reversible.



¿Cuándo está en equilibrio esta reacción?

- I. Tiempo = 10 s
 - II. Tiempo = 20 s
 - III. Tiempo = 55 s
- A. Sólo I y II
 - B. Sólo I y III
 - C. Sólo II y III
 - D. I, II y III

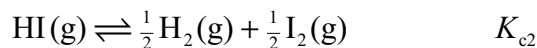
26. Dentro de un recipiente sellado se encuentra bromo líquido en equilibrio con su vapor:



¿Qué cambio produce un aumento de la concentración de bromo al estado de vapor en el equilibrio?

- A. Añadido de más bromo líquido
- B. Eliminación de un poco de bromo líquido
- C. Disminución del volumen del recipiente
- D. Aumento de la temperatura

27. La ecuación para un proceso reversible se puede representar de dos maneras:



¿Cuál es la relación entre las constantes de equilibrio K_{c1} y K_{c2} ?

- A. $K_{\text{c1}} = K_{\text{c2}}$
- B. $K_{\text{c1}} = \frac{1}{2K_{\text{c2}}}$
- C. $K_{\text{c1}} = \frac{1}{2K_{\text{c2}}^2}$
- D. $K_{\text{c1}} = \frac{1}{K_{\text{c2}}^2}$

28. ¿Qué combinaciones forman soluciones buffer?

- I. 50 cm³ de CH₃COOH(aq) de concentración 0,1 mol dm⁻³ + 25 cm³ de NaOH(aq) de concentración 0,1 mol dm⁻³
 - II. 50 cm³ de CH₃COOH(aq) de concentración 0,1 mol dm⁻³ + 50 cm³ de NaOH(aq) de concentración 0,1 mol dm⁻³
 - III. 50 cm³ de CH₃COOH(aq) de concentración 0,1 mol dm⁻³ + 50 cm³ de CH₃COONa(aq) de concentración 0,1 mol dm⁻³
- A. Sólo I y II
 - B. Sólo I y III
 - C. Sólo II y III
 - D. I, II y III

29. ¿Cuál es la definición de un ácido de Brønsted-Lowry?

- A. Una sustancia que acepta protones
- B. Una sustancia que reacciona con iones OH⁻
- C. Una sustancia cuyo pH es menor que 7
- D. Una sustancia que cede iones H⁺

30. ¿Qué especie puede actuar como ácido de acuerdo con la teoría de Lewis, pero no de acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry?

- A. NCl₃
- B. HCl
- C. H₂O
- D. BF₃

31. ¿Qué sal produce la solución acuosa más ácida?
- A. KCl
 - B. FeCl_3
 - C. CH_3COONa
 - D. NaNO_3
32. ¿En qué compuesto el manganeso actúa con mayor número de oxidación?
- A. MnCl_2
 - B. MnO_2
 - C. Mn_2O_3
 - D. MnSO_4
33. ¿Qué enunciado sobre la electrólisis de bromuro de sodio fundido es correcto?
- A. Los iones bromuro pierden electrones en el electrodo negativo.
 - B. Los iones bromuro ganan electrones en el electrodo positivo.
 - C. Los iones bromuro ganan electrones en el electrodo negativo.
 - D. Los iones bromuro se mueven aún cuando no circula corriente.
34. ¿Cuál es el coeficiente para H^+ en la siguiente ecuación?
- $$3\text{Cu(s)} + _ \text{NO}_3^-(\text{aq}) + _ \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow _ \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + _ \text{NO(g)} + _ \text{H}_2\text{O(l)}$$
- A. 4
 - B. 8
 - C. 12
 - D. 16

35. ¿Qué condiciones se aplican al electrodo de hidrógeno estándar?

- I. Hidrógeno a presión de $1,01 \times 10^5$ Pa (1 atm)
 - II. Hidrógeno a temperatura de 298 K
 - III. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ de concentración $1,00 \text{ mol dm}^{-3}$
- A. Sólo I y II
 - B. Sólo I y III
 - C. Sólo II y III
 - D. I, II y III

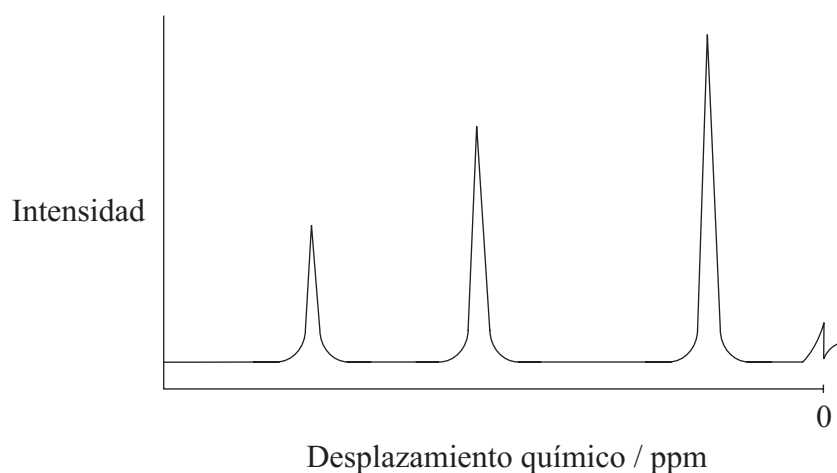
36. ¿Cuál de los siguientes puede formar un polímero de adición?

- A. Alanina (ácido 2-aminopropanoico)
- B. Butano
- C. 2-buteno
- D. 1,2-diclorobutano

37. ¿Qué compuesto, después de hidrogenado, origina un producto con un centro quiral?

- A. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- B. $\text{CH}_3\text{CBr}=\text{CH}_2$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CBr}=\text{CH}_2$
- D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$

38. ¿Qué enunciado sobre las reacciones de los halógenoalcanos con hidróxido de sodio acuoso es correcto?
- A. Las reacciones implican la ruptura homolítica del enlace carbono-halógeno.
 - B. Los cloroalcanos reaccionan más rápido que los yodoalcanos.
 - C. Las reacciones de los halógenoalcanos primarios generalmente transcurren por medio de un mecanismo de dos etapas.
 - D. Los halógenoalcanos terciarios generalmente reaccionan por medio de un mecanismo S_N1 .
39. Un compuesto orgánico desconocido origina el siguiente espectro de resonancia magnética nuclear 1H de baja resolución. El pico a 0 ppm se debe al TMS de referencia.



Identifique el compuesto orgánico.

- A. $CH_3CH_2CH_3$
- B. CH_2OHCH_2OH
- C. CH_3CH_2OH
- D. CH_3CH_2Cl

40. ¿Qué productos se forman por deshidratación del 2-butanol?

- I. butano
 - II. 1-buteno
 - III. 2-buteno
-
- A. Sólo I y II
 - B. Sólo I y III
 - C. Sólo II y III
 - D. I, II y III
-